

M9.15. Masse sur une tige en rotation autour d'un axe fixe en présence de frottement.

Dans un plan horizontal, on considère deux axes orthogonaux Ox_1 et Oy_1 (référentiel galiléen (R_1)) d'axes (O, x_1, y_1, z_1) . Une tige rectiligne Ox horizontale (référentiel (R) d'axes (O, x, y, z)) est assujettie à tourner autour de l'axe vertical Oz_1 confondu avec l'axe Oz avec une vitesse angulaire constante ω pour $t > 0$.

La tige exerce sur M une réaction qu'on notera à priori :

$$\vec{R} = R_x \vec{i} + R_y \vec{j} + R_z \vec{k}$$

On posera : $(Ox_1, Ox) = \theta = \omega t$ et $OM = x > 0$.

Il y a frottement entre M et la tige. On note et on admet que le coefficient de frottement dynamique k est confondu avec le coefficient de frottement statique.

1. Appliquer la relation fondamentale à M dans (R) .
En déduire à quelle condition sur ω , M glisse dès que la tige est mise en mouvement, c'est à dire pour $t = 0$.
2. Déterminer l'expression de R .
3. Donner l'équation différentielle du mouvement en fonction de r et de t . Cette équation est-elle linéaire ?

Conditions initiales :

M est lâché à $t = 0$ sans vitesse relative, avec $\theta = 0$ et $OM = x_0$ (x_0 non nul).